

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Fumihiro NAKASHIGE, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: IMAGE EVALUATION APPARATUS AND METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**: Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

| COUNTRY | APPLICATION NUMBER | MONTH/DAY/YEAR |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan | 2002-207565 | July 16, 2002 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月16日

出願番号

Application Number:

特願2002-207565

[ST.10/C]:

[JP2002-207565]

出願人

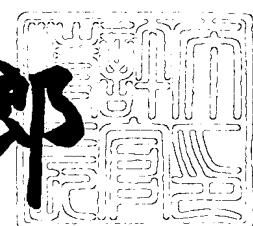
Applicant(s):

株式会社リコー

2003年 6月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043567

【書類名】 特許願

【整理番号】 0203085

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明の名称】 画像評価装置及び画像評価方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会社リコー内

【氏名】 中重 文宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会社リコー内

【氏名】 野本 光正

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100110386

【弁理士】

【氏名又は名称】 園田 敏雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 059293

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808515

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像評価装置及び画像評価方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元の画像を紙などの支持体上に形成する画像形成装置による形成画像であって、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列された形成画像のドット位置ずれを評価する画像評価方法において、

一定の大きさのドットが所定ピッチで複数個配置され、その主ノ副走査方向ドットピッチが前記画像形成装置の画像形成ドットの2.5倍以上である形成画像について、その各ドット位置を計測することで、前記画像形成装置の副走査方向のドット位置ずれを評価することを特徴とする画像評価方法。

【請求項2】 請求項1の画像評価方法において、その各ドットサイズを計測することで、前記画像形成装置のドットサイズ変動を評価することを特徴とする画像評価方法。

【請求項3】 評価対象の形成画像における主走査方向列のドットが、副走査方向で隣合う主走査方向列のドットに対して少なくとも1ドット分だけ主走査方向にずれて配置された形成画像であり、その各ドット位置を計測することで、前記画像形成装置の副走査方向のドット位置ずれを評価することを特徴とする、請求項1又は請求項2の画像評価方法。

【請求項4】 請求項1、請求項2、請求項3の画像評価方法による評価対象の形成画像をそのドットの2倍以上の解像度で2次元に撮像する画像入力手段と、

前記画像入力手段で取り込んだ画像信号を記憶する画像記憶手段と、

前記画像記憶手段から画像信号を取得して、画像信号に基づく画像評価のための演算を行う画像信号演算手段とを備えていることを特徴とする画像評価装置。

【請求項5】 請求項4の画像評価装置における上記画像信号演算手段が、取得した上記画像信号によるドット配置における主走査方向のドット列におけるドット位置を計測するに際し、形成画像のパターン印刷で設定された主走査方向の3ドット以上の幅の間隔における全ドットについての画像信号を累積し、当該累積値の計測開始位置から計測終点位置までの値を算出して、累積値が最小となる計測開始位置をドット位置とし、以上の処理を副走査方向の次のドット列について順

次実施して、各ドット列位置データを計測することを特徴とする画像評価プログラム。

【請求項6】主走査方向のドット列のドット位置を計測するのに用いる主走査方向の各ドット間間隔を、形成画像のパターン印刷で設定されたドット間隔に対して一定の幅で調整して、上記累積値が最小となる計測開始位置をドット位置とすることを特徴とする、請求項5の画像評価プログラム。

【請求項7】主走査方向のドット列の位置を計測して、累積値が最小となるドット間隔を、次の副走査方向の次列のドット位置計測に用いることを特徴とする、請求項6の画像評価プログラム。

【請求項8】

主走査方向のドット列におけるドット位置を計測するに際して、計測基準線上の計測位置の主走査方向の間隔を等間隔にし、上記計測基準線の副走査方向への傾きを調整して、そのときの累積値が最小となる計測位置をドット位置とすることを特徴とする、請求項5、請求項6、請求項7の画像評価プログラム。

【請求項9】請求項5、請求項6、請求項7、請求項8の画像評価プログラムにおいて、計測されたドット位置を用いて、各ドットが十分に含まれる範囲についての画像信号におけるドット周辺の画像信号の平均値を算出し、前記範囲内で各画像信号から上記平均値を差し引いた値を累積することで、ドットサイズを算出することを特徴とする、画像評価プログラム。

【請求項10】請求項5乃至請求項8の画像評価プログラムにおいて、

ドットパターンを印刷する前のドット形成支持体の画像を予め取得し、当該支持体についての支持体画像信号を記録し、

ドットパターンを印刷した形成画像を画像信号にし、当該画像信号から前記支持体画像信号分を差し引き、

計測されたドット位置を用いて、ドットが十分に含まれる範囲についての画像信号における前記範囲内における各ドットの画像信号を累積することにより、ドットサイズを算出することを特徴とする、画像評価プログラム。

【請求項11】請求項5乃至請求項10の画像評価プログラムを格納した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、プリンタ画像の副走査方向の位置ずれ及び濃度変動を高精度に計測・検査するのに有用な装置に関するものであり、殊にプリンタとしては電子写真プリンタなど、1次元（主走査）にドット列を形成し、これを線順次（副走査）に実施することで二次元画像を形成する装置に対して、線順次動作におけるドット位置変動（ドット位置のばらつきの周期的変動）とドットサイズ変動（ドットサイズのばらつきの周期的変動）を計測する技術であって、画像出力装置、例えば、プリンタ出力画像の副走査方向位置ずれ、濃度変動検査に応用することができるものである。

【0002】

【従来の技術】

この発明と関連する従来公知の技術として、特開平7-175933号公報に記載されている「画像評価方法及び装置」、特開平9-233235号公報に記載されている「画像評価方法及びこれを用いた画像形成装置」、特開2001-74602号公報に記載されている「画像評価装置および画像評価方法」等があるが、これらはプリンタ画像の評価においてはすべて隣接したドットパターンもしくはラインパターンを用いて画像の位置（ずれ）を評価しているものである。

また、特開平11-039486の「画像の画質評価方法」がある。このものはプリンタ画像をスキャナ等で読み取り、読み取ったスキャナ画像から、プリンタ画像副走査方向の濃度変動（バンディング）を検出することを目的とするものであり、プリント（印刷）パターンは、例えば、図1に示す2 by 2パターン（縦横2ドット間隔の配置パターン）のようなものである。これはドットを最も高密度に形成できるパターンである。このパターンに対して主走査方向に一定の幅を有し、副走査方向はスキャナ画像の1画素分の範囲で画像の明るさを算出して、これを副走査方向に等間隔に連続して実施することで濃度変動を検出しているものもある。

【0003】

【従来技術の問題点】

上記の先行技術においては以下の問題がある。

1. 検出されたバンディングがドットサイズの変動によるものか、ドット位置の変動によるものかが切り分けられない。

計測対象の画像形成装置においてはドットサイズ変動原因とドット位置変動原因が異なるので、この要素を切り分けられれば、原因特定に対して重要な情報となるのである。しかし、ドットパターンにおいてドット間距離が近いために、計測対象の画像形成装置の特性から、ドット間距離が近くなると、ドットが互いに影響しあってドットサイズが大きくなる現象を生じ、このために要素が切り分けられない。

【0004】

図2にレーザ電子写真方式による画像形成におけるドット間距離とドットサイズに関する説明図を示している。レーザビーム照射ピッチ $169 \mu m$ の場合（図2（a））、形成されるドット間ピッチは $169 \mu m$ で、レーザビーム照射ピッチと違いはないが、レーザビーム照射ピッチ $160 \mu m$ の場合（図2（b））、形成されるドット間ピッチは $150 \mu m$ で、ドットサイズも大きくなっている。この図2（b）の場合は、図2（a）の場合に比してドット間隔が $19 \mu m$ 短縮されている。このように、レーザビームによるドット形成のピッチが近づくとお互いの帶電量が影響し合ってプリンタ画像でのドットがより大きくなり、膨らみ方がドット間距離を近づける方向になるため、プリンタ画像によるドット位置計測に誤差を生じさせることになる。

【0005】

また、このものにおける別の問題として、1ドットが2by2パターンだと副走査方向のパターン密度は4画像形成単位で1個のパターンであり、副走査方向の画像計測においては、その濃度変動の周期性を検出することにおいて、4画像形成単位以下の周期を確認できなくなることから、十分な密度ではない。

1画像形成単位で1個のパターンがあれば、その濃度変動の周期性を検出することにおいて、最小画像形成単位での周期を確認できることから、副走査方向の高周波位置ずれ振動成分などをすべて検出できるようになり、より高精度に画像

形成装置を解析できるようになるので、それが望ましいのであるが、そうであると隣のドットとくっついてしまうので、単独の1ドットとして検出することができなくなるという問題が残ることになる。

【0006】

2. ドットを無数にレイアウトしたパターンによるプリンタ画像に対して、ドット1個ずつを検出して計測する場合、1個1個を探すのに計測時間がかかり、また、プリンタ画像には汚れなど、ゴミの成分があり、これが誤ってドットと認識され、これが計測誤差となってしまうという問題がある。

【0007】

3. 形成画像はプリントパターンに対してある程度の位置変動があり、例えば画像倍率がずれたり、スキューピーとして支持体（紙）を基準とすると、斜めになったりする。また、プリントアウト後、支持体（紙）の大きさが伸縮することも知られている。このために、ドット間距離等がプリントパターンに対して必ずしも正確に一致せず、これが画像計測、特に位置計測において誤差を生じる要因となる。

【0008】

4. 形成画像を画像入力装置において入力する際、特にスキャナなどを用いる場合、照明光の分布の不均一性から発生する濃度むらなどが影響して、正しくドットサイズを計測できない。

【0009】

【解決しようとする課題】

この発明は従来技術における上記問題を解消することを目的とし、そのための課題は次のとおりである。

1. 検出されたバンディングがドットサイズの変動によるものか、ドット位置の変動によるものかが切り分けられるように、評価対象として取り込む形成画像を工夫することがその課題1である。

【0010】

2. プリント画像においては、異物が付着して本来形成すべきドット以外にこれらを画像上認識されることが多い。これをゴミと呼ぶ。ゴミがあると本来検出

したいドットと間違えて検出してしまうことになり、計測精度の低下や、場合によっては計測できなくなる場合も生じる。よってゴミの成分に計測上影響されることなく、かつ、高速にドットを検出することがその課題2である。

【0011】

3. プリントパターンに対する形成画像は、プリントパターンで指定された位置にドットが形成されているのが理想であるが、計測対象としているドット位置ずれ以外に、形成画像の支持体（紙）の伸縮等による画像倍率のずれや、理想に対して斜めに画像を形成したことによって生じるスキューなどが発生することが知られている。これらの現象は形成画像全域に均一に生じており、画像全体で位置のずれを累積するため、例えば形成画像の先端と後端のドットの相対位置関係に大きく影響することになる。これらが生じた画像を対象にドット位置計測を実施した場合、例えば1個のドットを検出して次のドットを検出する際に、ドット位置ずれによるずれ以上にドット位置がずれてしまい、ドット位置の検出ができないことがある。これら画像倍率誤差やスキューの影響を排除することがその課題3である。

【0012】

4. 形成画像を読み取って画像信号を取得するのに用いる画像入力装置において、これに搭載されている照明装置が形成画像に照射する照明光が読み取位置によって均一でないと、例え形成画像の画像濃度が一定であっても、読み取った画像信号は同じレベルにならず、特にドットサイズを計測する際に異なった値となってしまうことになる。そこで形成画像を画像入力装置において入力する際に生じる、画像入力装置の照明光分布の不均一性等から発生する読み取濃度むらの影響を排除することがその課題4である。

【0013】

【課題解決のために講じた手段】

【解決手段1】

上記課題1を解決するためのこの発明の手段1は、2次元の画像を紙などの支持体上に形成する画像形成装置による形成画像であって、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列された形成画像のドット位置ずれを評価する画像

評価方法を前提として、

一定の大きさのドットが所定ピッチで複数個配置され、その主／副走査方向ドットピッチが前記画像形成装置の画像形成ドットの2.5倍以上である形成画像について、その各ドット位置を計測することで、前記画像形成装置の副走査方向のドット位置ずれを評価することである。

【0014】

【作用】

主／副走査方向ドットピッチが前記画像形成装置の画像形成ドットの2.5倍以上である形成画像は、印字されるべきドットを主走査方向において中抜きして、画像形成ドットの2.5倍以上になる間隔でドットを選択的にプリントすることによって形成されるものである。

設計基準のドット径 $120\mu\text{m}$ のものについて言えば、ドットピッチがドットサイズの2倍では、隣合うものが互いに干渉して印字されたドット径はほぼ $140\mu\text{m}$ に達するが、2.5倍では $120\sim125\mu\text{m}$ で、設計基準値の範囲内である。したがって、2.5倍以上あれば、上記相互干渉の影響は全くない。以上のことは図5、図6、図7に示す画像例におけるドット間の間隔の違い、ドットピッチとドットサイズとの相関を示す図8のグラフから明らかである。

主／副走査方向ドットピッチが前記画像形成装置の画像形成ドットの2.5倍以上であることで、各走査方向に隣接するドット相互間の干渉は全くなく、この相互干渉の影響でドット位置ずれを生じることはないから、プリントシステムに起因するドット位置ずれのみが、「位置ずれ」として検出されることになる。

なお、上記倍率は、所期の目的に適う範囲で可及的に小さいことが望ましく（評価作業の能率性など）、所期の目的に適う最小値よりも大きいことにはメリットはない。

【0015】

また、上記の傾向はドット径の設計値、光ビームの強さによって変動するから、上記の2.5倍は、その具体的値に決定的な意味があるわけではなく、要するに、印刷されたドット径の変動が設計基準値の誤差範囲に収まる最小ピッチである。

また、ドットが 2×2 の場合、ドットピッチはドットの0.5倍間隔でしか調整できないから、ドットピッチを2.3倍にすることはできないが、ドットが 5×5 であれば、0.2倍刻みで選択することができる。このような場合は0.2倍刻みでピッチを変化させて、ドット径を設計基準値の誤差範囲に収めるのに必要な最小ピッチを求めればよい。

【0016】

【解決手段2】

上記課題2を解決するためのこの発明の手段2は、2次元の画像を紙などの支持体上に形成する画像形成装置による形成画像であって、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列されたプリントパターンによる形成画像のドット位置ずれを評価する画像評価方法を前提とするもので、次のとおりである。

計測対象の形成画像を画像入力装置によって読み取った画像信号を対象にドット位置計測を実施する。形成画像に与えられたプリントパターンにおける所定ピッチを用いて、前記画像信号上で主走査方向のドット列を同時に検出する。ドット検出開始位置の画像信号と、その開始位置から所定ピッチ分ずれた位置の画像信号とを検出すべきドット数分だけ順次検出累積していく。さらに、ドット検出開始位置が適正ならば、すべての検出位置はドット上にあり、累積値は最小になる。（ドット部画像信号が支持体部画像信号より小さい場合。）この累積値が最小となるドット検出開始位置をドット列の位置とする。

そして、上記操作を副走査方向にとどりのドット列にも順次適用して、各ドット位置を計測する。

【0017】

【作用】

この方法では、主走査方向のドット列を対象に所定ピッチで同時にドットの有無を検出しているので、同時にを行うことによって高速で計測でき、かつ同時にドットの有無を検出していることからゴミなどに影響されることなく、前記画像形成装置の副走査方向のドット位置ずれを評価できる。つまり所定ピッチで複数個のゴミが同時発生することが確率上あり得ないため、誤検出を防ぐことができる。

【0018】

【解決手段3】

上記課題3を解決するためのこの発明の手段3は、上記課題2の解決手段2を前提として、次のとおりである。

画像信号のドット位置変動の特徴が、前記画像に均一に影響を及ぼしている事（局所的に発生する変動ではない）であることを踏まえて、ドット位置を検出するのに用いるパラメータであるドットピッチやドット列の方向を修正しながら、その主走査方向のドット列の全ドットを同時に検出・計測する。

【0019】

【作用】

この計測対象の形成画像は、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列されているため、例え画像の倍率誤差やスキューが発生しても、ドットが一定間隔で形成される。ただし、倍率誤差が生じるとドット間隔が変化し、スキューが生じると理想的には主走査方向に平行なドット列が平行でなくなることになる。したがって、この状態で解決手段2の検出手法を用いても、主走査方向ドット列の全ドットを同時に検出できない。つまり、ドット検出開始位置が適正で1個目のドットを捉えても、上記現象が生じると所定ピッチの隣りにはドットがないため、全ドットを検出する検出開始位置を指定できなくなる。しかしこの手段3の位置計測手法では、ドット位置を検出する際に用いるドットピッチやドット列方向などのパターン検出条件を変更しながら、ドット列を検出しているので、上記不具合が生じてもドット位置を見つけ出すことができる。

【0020】

【解決手段4】

上記課題4を解決するためのこの発明の手段4は、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列された形成画像のドットサイズを、形成画像をスキヤナなどの画像入力装置に読み取らせて、読み取った画像信号に対して計測する方法を前提として、次のとおりである。

形成画像を画像入力装置において入力する際に生じる、画像入力装置の照明光分布の不均一性等から発生する読み取った画像信号の濃度むらを、予め一定濃度で一様な画像（基

準画像信号)を読み取った結果である画像信号や、前記形成画像のドット周辺の支持体(紙)の画像信号を用いて、形成画像を読み取って得られた画像信号におけるドット部のデータを補正する。補正方法としては基準画像から形成画像の読み取画像信号を差し引くなどの方法がある。

【0021】

【作用】

予め一定濃度で一様な画像(基準画像)を読み取った結果である画像信号や、前記形成画像のドット周辺の支持体(紙)の画像信号は、前記画像入力装置の形成画像に照射する照明光が読み取位置によって均一であれば、その信号レベルは一定のはずであるから、このレベルの変動があるとき、それは読み取濃度むらを表わしていることになる。したがって、この成分を形成画像を読み取った画像信号から差し引けば、読み取濃度むら成分を除去できる。この場合、画像信号レベルが反転するので注意を要する。

ドット部は黒(0 bit)→白(255 bit)になる。

【0022】

【実施の形態】

次いで、図面を参照しながら実施例を説明する。

図3は請求項1及び請求項2に係る発明によるプリントパターンを示す図である。このプリントパターンは、計測対象の画像形成装置におけるドット形成単位の2.5倍のピッチで主走査方向及び副走査走行にドットを配置してドットパターンを形成している。

1ドットは、前記画像形成装置の最小形成単位で 2×2 で形成している。この場合、前記画像形成装置が600 dpiであるとすれば、1ドットのサイズが84.6 μ mである。 2×2 とするのは、前記画像形成装置が 1×1 では安定したドット形状を形成できない場合が少なくないためである。なお、上記の安定したドット形状とは1個のドットが周囲のものとくっつかず、完全に独立していることを言う。

ドット位置やサイズを正確に検出するために、各ドットが、相互の影響なしに分離独立して存在するように、上記ドット間のピッチを2.5倍にしているが、

前記画像形成装置が600 dpiの場合は、図8から明らかなどおり、ドット間のピッチが2.5倍のときのドット径が設計基準値120の誤差範囲にあり、ほぼ設計基準値であって、隣合うドット間の相互干渉は全くない。

【0023】

前記画像形成装置が600 dpiの場合の同一ドットサイズで、ドットピッチが異なるプリントパターン画像例を図4、図5、図6、図7に示している。ドットピッチが1.5倍の場合は、図4に示す様に、隣合うドットが強く干渉し合って、ドット径が大きくなり、隣り合うドットが互いに接している。また、ドットピッチが2倍の場合は、図5に示す様に、隣合うドットが相互干渉して、ドット径が設計基準値よりも若干大きく、各ドットの独立性は不完全である。また、ドットピッチが2.5倍の場合は、図6に示す様に、ドットの輪郭が明確であり、独立性は完全であるとともに、ドットピッチが3倍の図7に示すものと同等に輪郭が明確である。以上の4つのパターンのドットピッチとドット径との関係を図8に示している。

以上のことから、画像形成装置が600 dpiの場合、ドットの完全な独立性を確保するには、ドットピッチを2.5倍にすることで、必要、十分であり、これによって、正常なドット位置もしくはドットサイズを検出することができる。

【0024】

600 dpi、ドットピッチをドットの2.5倍にしたドットパターンによる形成画像について、各ドット位置とドットサイズを計測する。ドット位置は例えばドット形状のピーク位置や、1方向にデータを累積した後で、累積結果のピーク位置（累積結果の頂点の位置）を求め、このピーク位置をドット位置とする。ドットの平面形状とこのものについて画像信号の一方向への累積結果（信号強度）の関係を図9に示している。この例では、上記累積結果の指定スレッシュレベル（適宜定めたしきい値）での幅を計測してこれをドットサイズとしている（図10参照）。

このようにして、各ドットの位置及びドットサイズを測定することによって、画像形成装置による印刷のドット位置変動、ドットサイズ変動の有無を評価する。

【0025】

請求項3に係る発明によるプリントパターンの一例を図11に示している。このプリントパターンは、計測対象の画像形成装置によって主走査方向にドット間ピッチをドットの3倍にしたもので、副走査方向の隣合うドット列間で1ドット分だけ副走査方向にずらしたドット配置にしているものである。

このような配置にすることによって、主走査方向のドットピッチを2.5倍に保ちながら、副走査方向の間隔をドットの1倍（高密度）にすることができるので、画像信号取得操作時の副走査方向のシフトを可及的に小さくして、その画像信号取得操作の能率性を高めることができるとともに、ドット位置変動、ドットサイズ変動がある、主走査方向ドット列が、ドットの中抜きで飛ばされることはなく、プリントパターンに必ず残るので、画像信号取得操作によって確実にこれを捕捉することができる。

【0026】

図12は請求項4に係る発明による画像評価装置の装置概観図である。また計測対象の画像形成装置と形成画像の関係も合わせて図示している。この例における画像入力装置はフラットベットスキャナであるが、2次元CCDカメラを用いることもできる。画像データ解析装置はパソコンなどであり、これは画像記憶手段と画像信号演算手段を有している。形成画像のドットサイズが84.6μmの場合、画像入力装置に必要な解像度は42.3μm以上であり、スキャナの場合は600dpi以上であることが必要である。ドットピッチがドットの2.5倍の形成画像を2400dpiのスキャナで撮影した画像を図13に示している。

上記のように2400dpiのスキャナで形成画像を撮影し、これを画像信号として画像データ解析装置に送り込み、画像データ解析装置で画像解析を行うことで、画像形成装置の副走査方向ドット位置、及び、各ドットのドットサイズを算出する。

【0027】

請求項5に係る発明による画像評価プログラムのフロー、すなわち、主走査方向の3ドットで構成されたドット列の副走査方向位置の算出方法を図14に示している。

この図14のフローの考え方の要点は次のとおりである。

ドット位置の検出開始位置を設定して、順次その位置を起点に主走査方向に指定されたドットピッチでの信号値を取得・累積していく。指定ドット数分だけ累積したら、検出開始位置をずらして再度累積値を取得する。各検出開始位置毎の累積値の中で、もっとも小さい累積値を、ドット位置と判断する。

図14のフローによる画像評価のための画像計測のイメージを図15に示している。これはドット配置が、主走査方向に配列された3ドットのドット列による成形画像であって、主走査方向に隣合うドットが副走査方向に1ドット分だけ副走査方向にずれている配置である。なお、このものにおける画像信号は8bit信号である。

画像信号を黒画像側を0値、白画像側を255値として、ドットパターンで指定したドットピッチ（図15におけるパターン主走査指定ピッチP）で、所定の測定開始位置から主走査方向に画像信号値を取得する。各ドット毎の画像信号値を取得する。

【0028】

そして、測定開始位置を副走査方向と主走査方向とにそれぞれ順次ずらしながら、測定信号の累積値を取得しながら3つのドットのそれぞれの画像信号値を累積し（図15における画像信号のD0、D1、D2を足し算する。）、この画像信号累積値が最小である開始位置座標の特に副走査方向データをパターン位置とする。開始位置をずらしていく範囲をドットパターンの主走査方向のドットピッチと副走査方向のドットピッチとそれと同じにすることで、隣の列のドットを間違えて計測してしまうのを防ぐことができる。

副走査方向にまとめて検出するドットの数はこの例では3つであるが、3つのドット数を使って計測することで、1つ又は2つを使って計測する場合に比して、ゴミ画像を拾うことによる測定ミスをなくすることができる。

また、検出された位置での各ドット画像領域を抽出して、これを2値化して面積計算することでドットサイズを算出する。なお、このドットサイズは抽出した各ドット画像領域の直径計算によって算出することもできる。

【0029】

上記の形成画像に対する計測結果は図16、図17のグラフに示しているとおりである。

図16のグラフは、3つのドットによる主走査方向ドット列（3つのドットからなるもの）の副走査方向の列順番n（図15参照）を横軸にとり、各列順番の主走査方向ドット列の3つのドットの副走査方向位置ずれ量を縦軸にとったものであり、この例では、およそ80ドット列周期でドット位置が変動しており、その片側振幅がおよそ5μmであることを読み取ることができる。

また、図17は、3つのドットによる主走査方向ドット列（3つのドットからなるもの）の副走査方向の列順番n（図15参照）を横軸にとり、各列順番のドット3つのドットサイズ（直径）の平均値を縦軸にとったものであり、この例では、およそ360ドット列周期でドットサイズが変動しており、その片側振幅がおよそ20μmであることを読み取ることができる。

【0030】

請求項5に係る発明の画像評価プログラム（図14に示すフローのプログラム）において、ドットパターンで指定したドットピッチに対して、ドット累積値の取得に用いる検出間隔を一定の比率で順次変更しながら画像信号の累積値における最小値を示す開始位置座標を求める。特に主走査方向3ドットで構成されたドット列の副走査方向位置を算出する画像評価プログラムのフローを図18に示す。この図18のフローの考え方の要点は次のとおりである。

図18では検出間隔をPとしている。Pはドットパターンで指定したドットピッチを中心として一定の範囲内で変更させる。その上で図14に示すフローで表わされる処理を行なう。

この画像評価プログラムは、画像形成装置自身が持つ主走査方向の画像倍率誤差と、形成画像の支持体である紙の湿度などによる伸縮の影響を排除するものであるが、この場合、画像形成装置自身の主走査倍率誤差は0.5%程度であり、紙の伸縮が1%程度まであるので、ドットピッチの変更幅が±1.5%未満であれば、ドットピッチは適正であり、変更幅が上記変更幅を越えるときは、異常な形成画像であるということになる。

【0031】

請求項6に係る発明による画像評価プログラム（図18に示すフローのプログラム）を用いて、一列目のドット位置の計測を実施する。その際、主走査方向ドット列検出に用いた補正されたドットピッチを記録しておく。次列以降の計測においては新たにドットピッチの検出は行わず、1列目の計測で記録しておいたドットピッチを用いて計測処理を行う。

画像評価プログラムのフローを図19に示している。この図19のフローの考え方の要点は次のとおりである。

一列目のみ請求項6のプログラムを適用し、そこで得られたP（補正されたドットの検出間隔）を用いて、請求項5のプログラムにて次列以降のドット列位置計測を実施する。

図19に示すこの画像評価プログラムで計測された主走査方向のドットピッチ誤差は、画像形成装置自身が持つ主走査方向の画像倍率誤差や、形成画像の支持体である紙の湿度などによる伸縮の影響はともに形成画像全域にほぼ均等に及んでいて、局所的に発生するものではないから、上記測定結果は形成画像の支持体全体におけるドットピッチ誤差であると見做される。したがって、以上の処理から、上記主走査方向ドットピッチの精度を維持しつつ、ドットピッチ補正に伴う計算時間を大幅に短縮することができる。

【0032】

請求項8に係る発明による画像評価プログラムによる処理は、形成画像が図20のように傾いてドット形成された場合に対処するもので、主走査方向のドット列検出において、主走査方向のドット間隔を等間隔にしたままで、測定の走査方向を副走査方向にある範囲で傾斜させて、主走査方向のドットピッチ、副走査方向のドットピッチを検出する。この場合の主走査方向3ドット分のドット列の副走査方向位置を算出する画像評価プログラムのフローは図21に示すとおりである。このフローの考え方の要点は次のとおりである。

図21では主走査方向ドット列の傾き係数をKとしている。Kはドットパターンでは主走査方向ドット列は主走査方向に平行なので、0を中心として一定の範囲内で変更させる。その上で図18に示すフローで表わされる処理を行なう。Kを一定範囲で変更した上で信号値の累積値が最小になる検出開始位置を、ドット

位置とする。Kを変更することで例えドット列が傾いていても、3ドットすべての中心位置による信号の累積値を取得することが可能になり、高精度で位置を検出することが可能になる。

【0033】

図22は図21のフローに従った画像計測のイメージ図であり、スキー等によってドット列が傾いた形成画像を示している。副走査方向のドットピッチ誤差は、画像形成装置自身が持つ画像の形成誤差によって生じるものと、形成画像を画像入力装置にセットする際に生じる傾きとの2つがあり、他方、形成画像における傾きは規格化されている特性で、一般にその範囲は1/200程度であり、また、セット誤差は1/100程度を見込めば良い。これらのことから、本発明においては3/200の範囲で適正なドットピッチを算出する。

【0034】

図23(a)は、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8において位置を計測された各ドットのドットサイズを計測する画像評価プログラムフロー、すなわち、請求項9の画像評価プログラムフローである。また図23(b)は、前記プログラムフローを説明するための処理図である。この図23に示す画像評価プログラムフローの考え方の要点は次のとおりである。

ドットの周辺はドットの支持体であって、どのドット周辺ともほぼ同一の反射率を有している。この枠部データがドットごとに変動していると、これは形成画像の画像入力装置自身のもつ、読み取り濃度むらと考えられる。そこで本枠部データを用いてドット画像の濃度レベルを補正するのが本プログラムフローの要点である。

画像信号から各ドット位置を中心にドットを十分に含む領域を抜き出し、その領域の中の周辺データから形成されたドットの支持体(紙)の画像信号レベルを平均化して算出する。そのデータをその領域の全画像信号データから差し引いた値の累積値をドットサイズとする。2値化などによるドットサイズの計測では画像信号分解能でしか計測できないので計測精度が低くなるが、8bit画像信号データである中間データ分を加えることで高精度で計測することが可能となる。この際に問題となるのが画像入力装置に内蔵されている照明系のむらやレンズの

収差により、画像の明るさが均一で無くなることである。それに対して本画像評価プログラムはドット周辺で支持体（紙）の画像信号レベルを算出するものであるから、その影響を排除することができる。

【0035】

図24は、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8において位置を計測された各ドットに対して、各ドットのドットサイズを計測する請求項10の画像評価プログラムフローである。この図24に示す画像評価プログラムフローは、予め画像入力装置に対して均一白色画像を読み取ることによって得られる基準画像を用いて、前記画像入力装置の読み取り濃度むらを補正したドットサイズを計測するアルゴリズムを表している。

この画像評価プログラムで対象としている画像信号は8bitデータである。

ドットパターンを含んだ形成画像を形成する前の支持体に対して、予め画像入力装置を用いて画像信号データを取得、記憶しておき、次にドットパターンを含んだ形成画像を前記画像入力装置を用いて画像信号データとして取り込み、支持体画像信号データ（基準画像、図25（a））からドットパターン形成画像信号データ（計測画像、図25（b））を引き算して処理画像（図25（c））を算出する。なお、この処理画像は、支持体の画像信号データ（基準画像）からドットパターン形成画像信号データ（計測画像）を差し引いたものであるから、これは前記画像入力装置の読み取り濃度むらの影響が無く、ドットの濃さによって信号強度が決定された画像を現していることになる。

【0036】

その後、処理画像を対象に、各ドット位置毎に請求項9と同様の手法でドットサイズを算出する。請求項10の発明も請求項9の発明と同様に、画像入力装置に内蔵されている照明系のむらやレンズの収差により画像の明るさが均一で無くなる現象に対して、この画像評価プログラムでは予め支持体（紙）の画像信号レベルを取得し、差し引くことによって、その影響を排除できる。

【0037】

請求項11は請求項5～請求項10までの画像評価プログラムを格納した記録媒体であり、この画像評価プログラムを格納したハードディスク等の記録媒体、

CD-ROM等の記録メディアがその一例である。

【0038】

【発明の効果】

この発明の効果は、請求項毎に次のとおりに整理される。

1. 請求項1の発明の効果

請求項1の形成画像は、ドット画像においてドットの2.5倍以上のピッチで形成されているので、ドット間距離の違いによって生じるドット形状による位置変動の影響を受けることなく、高精度に副走査方向のドット位置ずれ量を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定できる。

【0039】

2. 請求項2の発明の効果

請求項2の形成画像は、ドット画像においてドットの2.5倍以上のピッチで形成されているので、ドット間距離の違いによって生じるドットサイズ変化の影響を受けることがなく、高精度に副走査方向のドット位置ずれ量を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0040】

3. 請求項3の発明の効果

請求項3の形成画像は、ドット間距離を十分確保しながら、副走査方向に十分なドット密度を形成できるので、ドット間距離の違いによって生じるドット形状変化による位置変動の影響を受けることなく、副走査方向のドット位置ずれ量とドットサイズ変動を高精度で計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0041】

4. 請求項4の発明の効果

請求項4の画像評価装置は、ドット間距離を十分確保しながら、副走査方向に十分なドット密度を形成できるので、ドット間距離の違いによって生じるドットサイズ変化やドット形状による位置変動の影響を受けることがなく、副走査方向

のドットサイズ変動及びドット位置ずれ量を高精度で計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置に対して良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0042】

5. 請求項5の発明の効果

請求項5のプログラムを搭載した画像評価装置は、主走査方向のドット列全体で位置を算出するので、そのドット間隔には含まれないゴミなどの影響を受けることがなく、高精度かつ短い時間でドット位置を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0043】

6. 請求項6の発明の効果

請求項6のプログラムを搭載した画像評価装置は、主走査方向のドット間隔を一定の幅で変更して位置を計測するので、支持体に用いる紙の伸縮による画像の伸縮や、画像形成装置自身が持っている画像形成倍率の誤差の影響を受けることがなく、ドット位置を高精度で計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0044】

7. 請求項7の発明の効果

請求項7のプログラムを搭載した画像評価装置は、主走査方向のドット間隔を1列目のドット位置計測の際に決定した後、2列目以降にこの値を用いて計測するので、支持体に用いる紙の伸縮による画像の伸縮や、画像形成装置自身が持っている画像形成倍率の誤差の影響を排除すると同時に、特に演算量を増やさないことで短時間にドット位置を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について、良品か不良品かを迅速・高精度で判定することができる。

【0045】

8. 請求項8の発明の効果

請求項8のプログラムを搭載した画像評価装置は、主走査方向のドット列位置の計測で主走査方向に等間隔であると同時に、副走査方向に一定の傾きに変更し

てドット列位置を計測するので、画像形成装置自身が持っている画像形成傾き（スキー）や、形成画像を画像入力装置にセットする際の傾きの影響を受けることなしにドット位置を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0046】

9. 請求項9の発明の効果

請求項9のプログラムを搭載した画像評価装置は、ドット周辺の画像信号から前記形成画像の支持体に相当する画像信号レベルを算出しているので、前記画像入力装置において前記形成画像を画像入力する際の画像内の明るさのむらの影響を受けることがなく、高精度に副走査方向のドットサイズ変動を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0047】

10. 請求項10の発明の効果

請求項10のプログラムを搭載した画像評価装置は、予め前記形成画像の支持体に相当する画像信号を取得しているので、形成画像の画像信号に対して差し引くことで前記形成画像を画像入力する際の画像内の明るさのむらの影響を受けることがなく、高精度に副走査方向のドットサイズ変動を計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【0048】

11. 請求項11の発明の効果

請求項11の記録媒体に格納されたプログラムを搭載した画像評価装置は、副走査方向のドット位置ずれ量とドットサイズ変動を高精度で計測することができ、その形成画像を出力した画像形成装置について良品か不良品かを高精度で判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】は本発明の実施例に関連する従来評価手法に用いるプリントパターンの一例を示す図である。

【図2】は本発明の実施例に関する従来評価手法におけるドット間距離による問題点を示す図である。

【図3】は請求項1、請求項2の発明の実施例によるプリントパターンの一例を示す図である。

【図4】は請求項1、請求項2の発明の実施例による1.5倍ドットピッチによるプリントパターンを示す図である。

【図5】は請求項1、請求項2の発明の実施例による2倍ドットピッチによるプリントパターンを示す図である。

【図6】は請求項1、請求項2の発明の実施例による2.5倍ドットピッチによるプリントパターンを示す図である。

【図7】は請求項1、請求項2の発明の実施例による3倍ドットピッチによるプリントパターンを示す図である。

【図8】は請求項1、請求項2の発明の実施例によるドットピッチとドットサイズの関係を表わすグラフである。

【図9】は請求項1、請求項2の発明の実施例による計測手法のイメージ図である。

【図10】は請求項1、請求項2の発明の実施例による計測手法のイメージ図である。

【図11】は請求項3の発明の実施例によるプリントパターンの一例を示す図である。

【図12】は請求項4の発明の実施例による画像評価装置の概観図である。

【図13】は請求項4の発明の実施例によるプリントパターンによる出力画像の一例を示す図である。

【図14】は請求項5の発明の実施例による画像評価プログラムのフローチャート図である。

【図15】は請求項5の発明の実施例による画像計測のイメージ図である。

【図16】は請求項5の発明の実施例によるドット位置ずれに関する計測結果グラフである。

【図17】は請求項5の発明の実施例によるドットサイズ変動に関する計測結果

グラフである。

【図18】は請求項6の発明の実施例による画像評価プログラムのフローチャート図である。

【図19】は請求項7の発明の実施例による画像評価プログラムのフローチャート図である。

【図20】は請求項8の発明の実施例の画像形成装置による画像傾き（スキー）が発生した例を示す図である。

【図21】は請求項8の発明の実施例による画像評価プログラムのフローチャート図である。

【図22】は請求項8の発明の実施例による画像計測のイメージ図である。

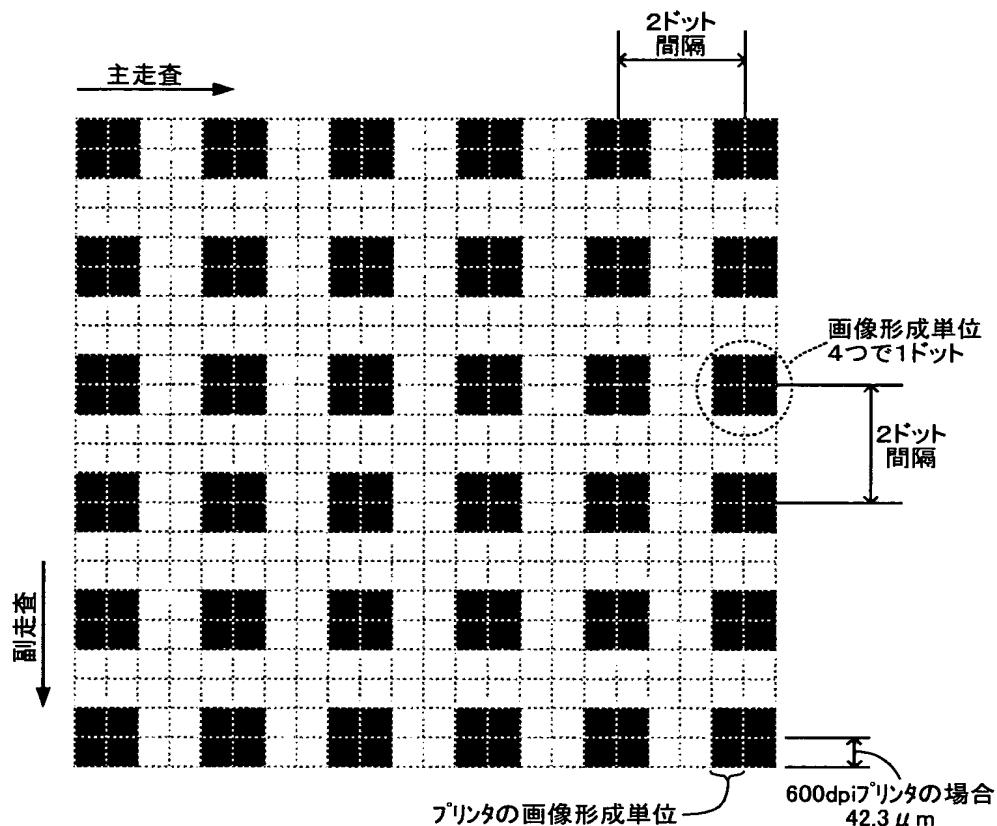
【図23】は請求項9の発明の実施例による画像評価プログラムのフローチャート図と、フローにおける各点順を模式的に示す図面である。

【図24】は請求項10の発明の実施例による画像評価プログラムのフローチャート図である。

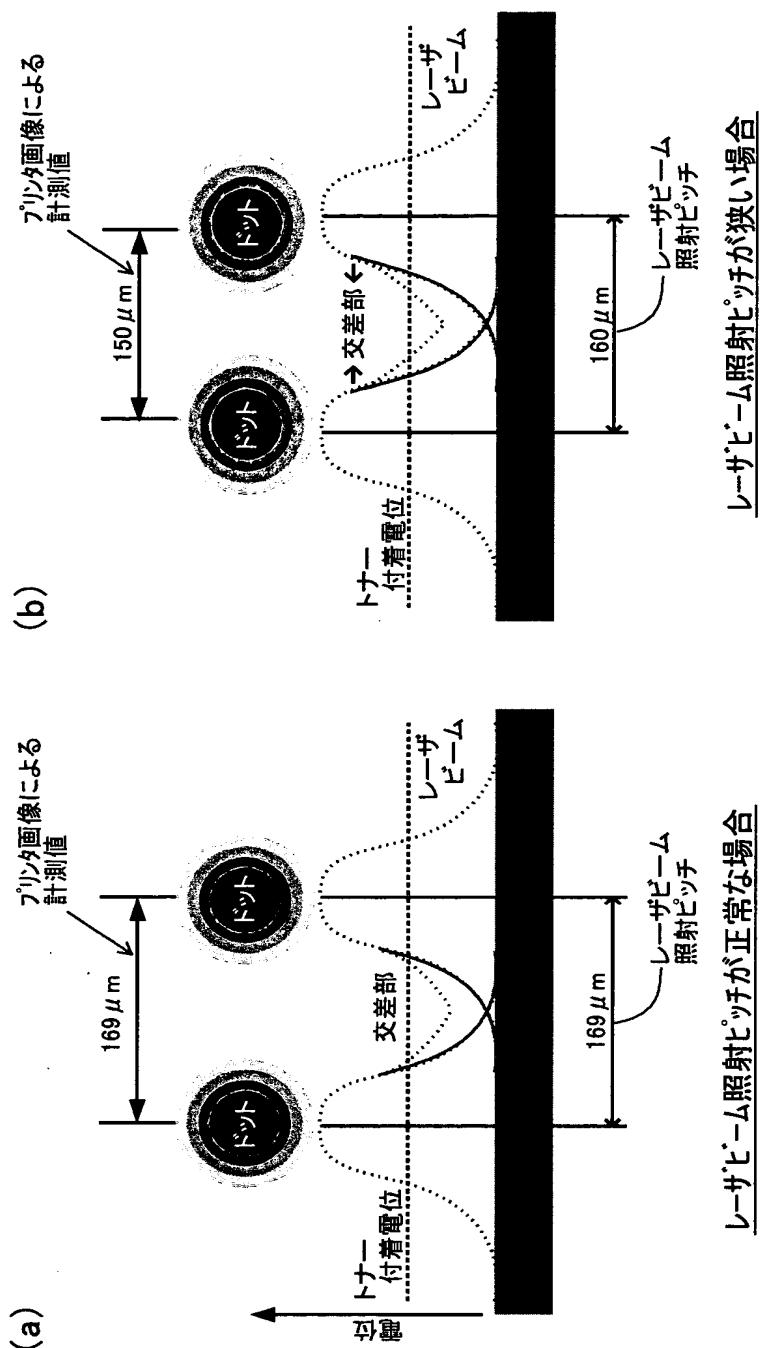
【図25】は請求項10の発明の実施例による画像評価プログラムにおける画面間演算例を示す図である。

【書類名】図面

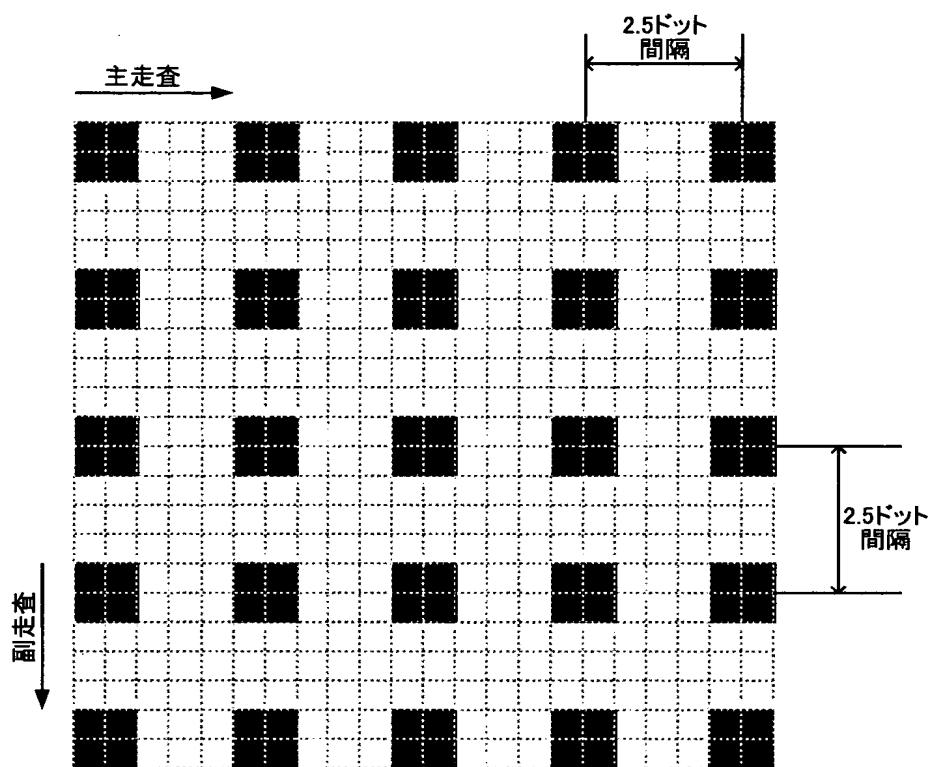
【図1】



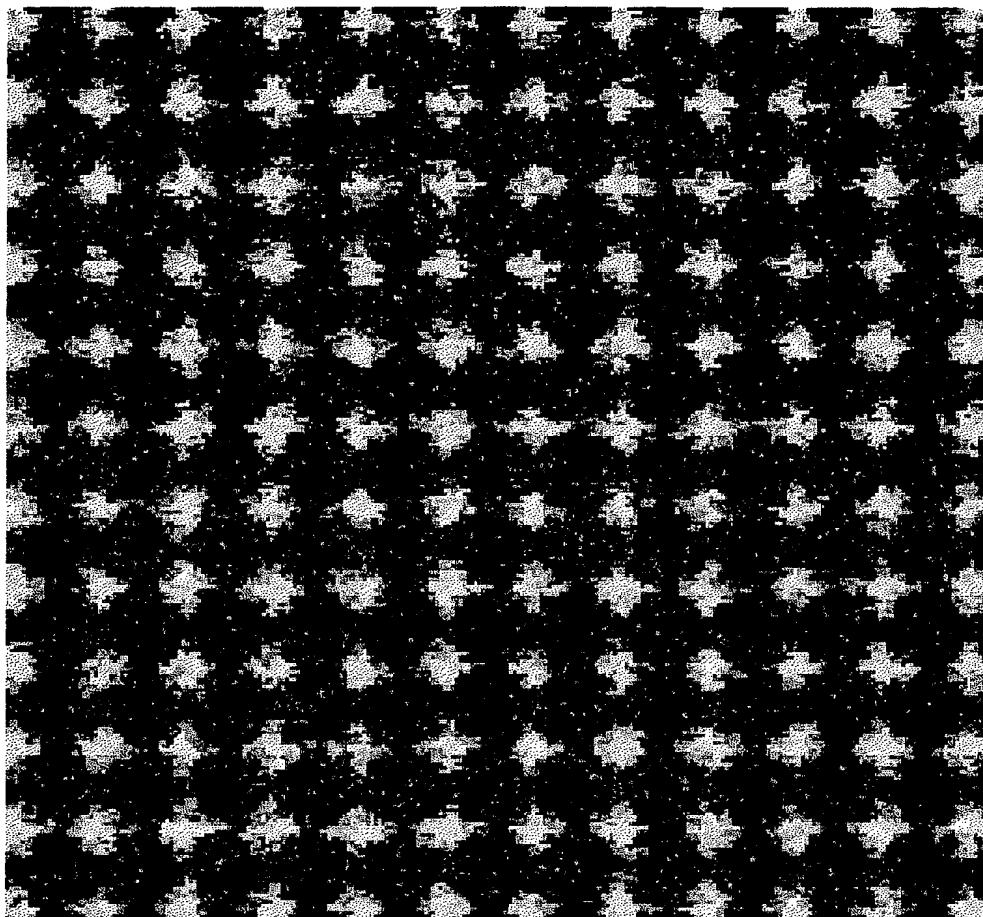
【図2】



【図3】

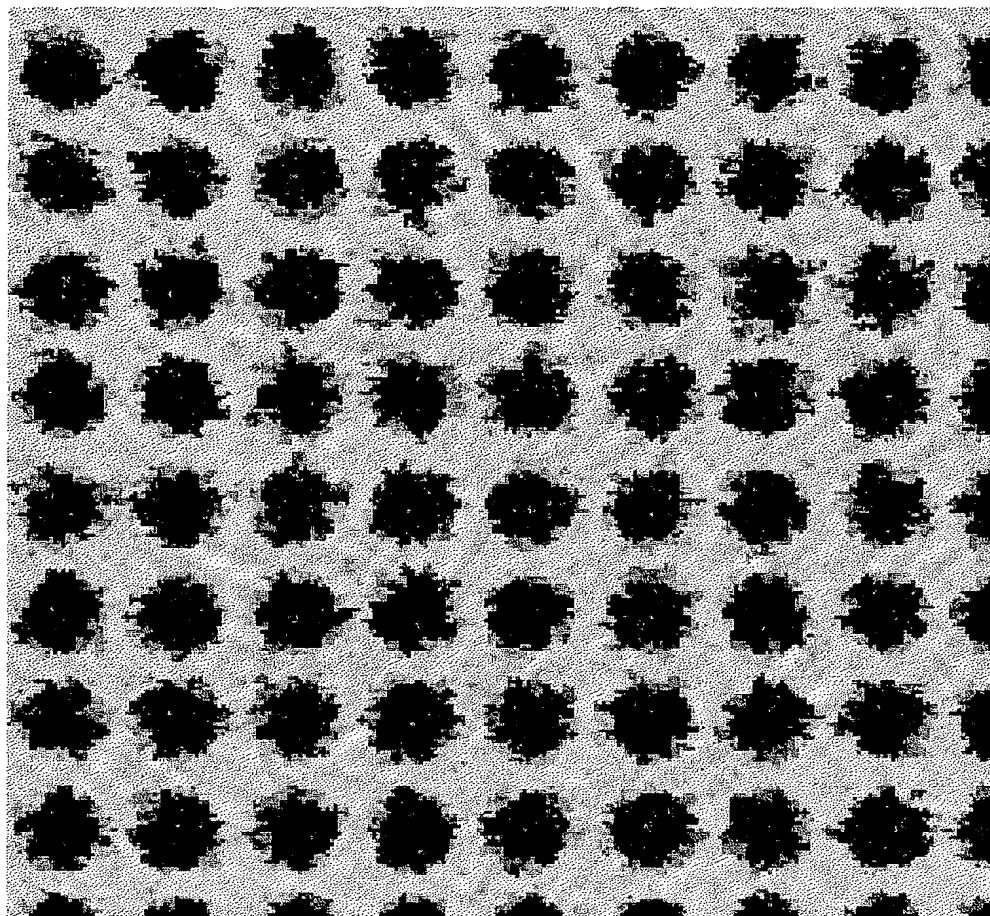


【図4】



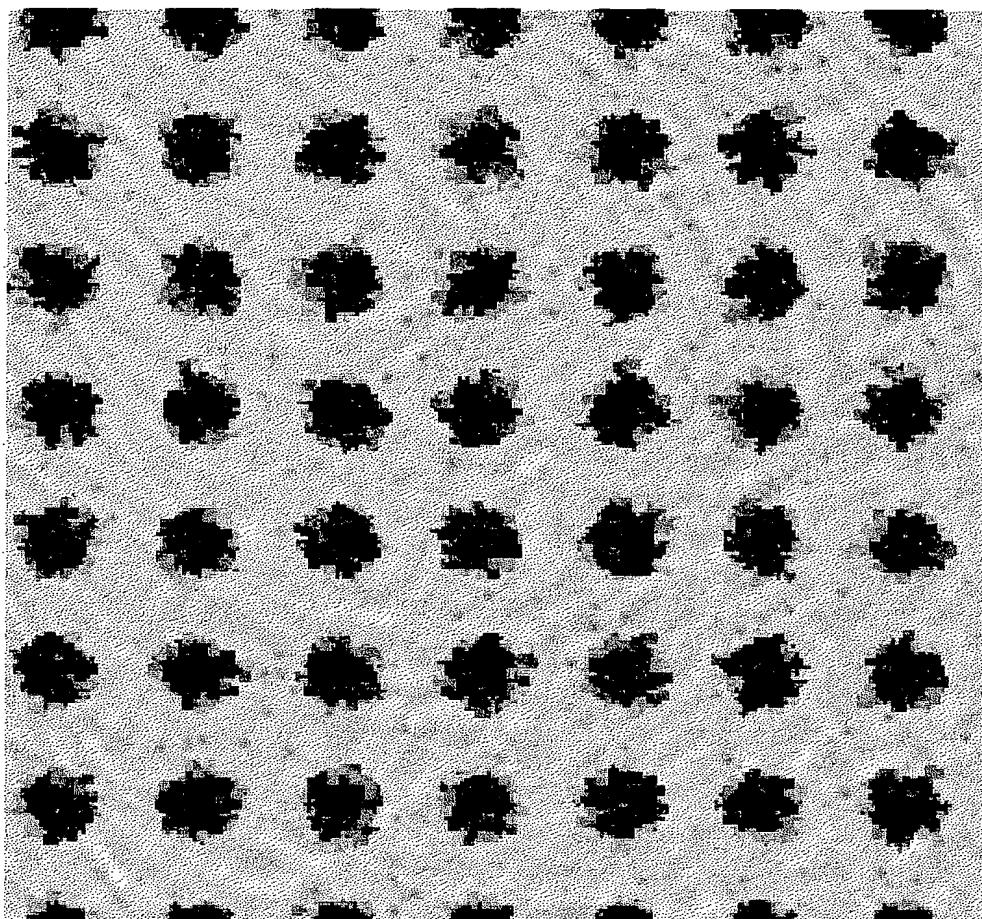
ドットピッチがドットの1.5倍である画像例

【図5】



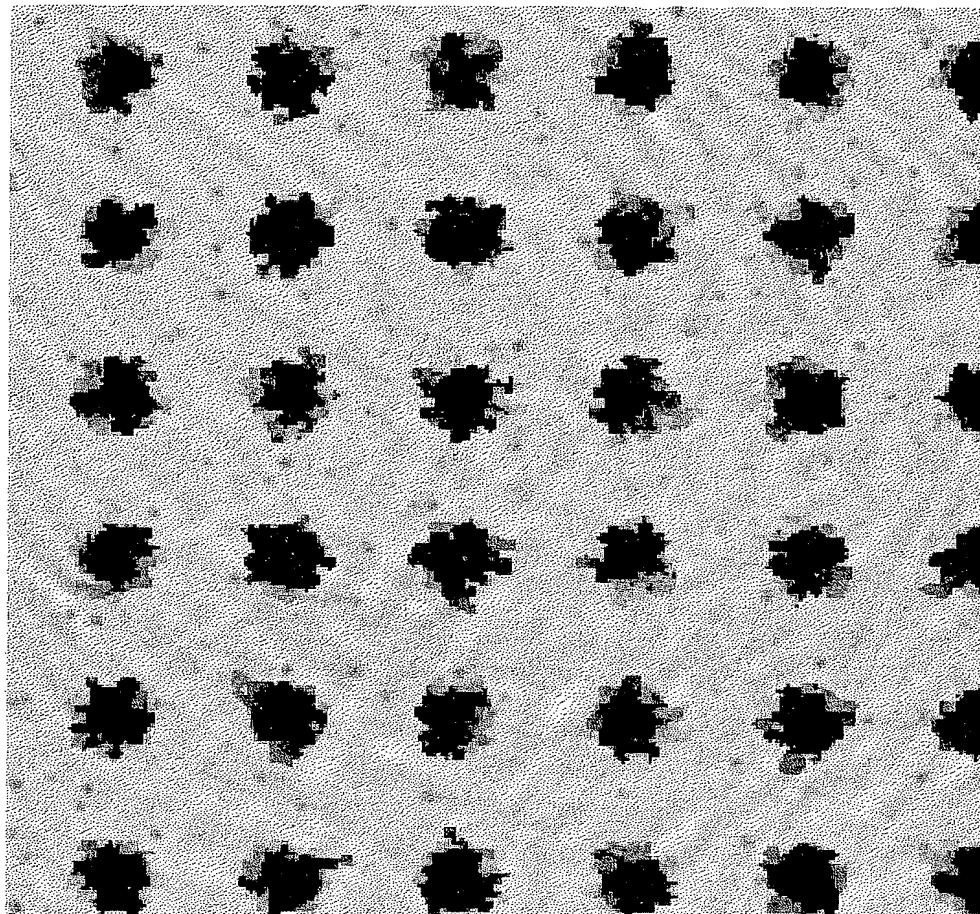
ドットピッチがドットの2倍である画像例

【図6】



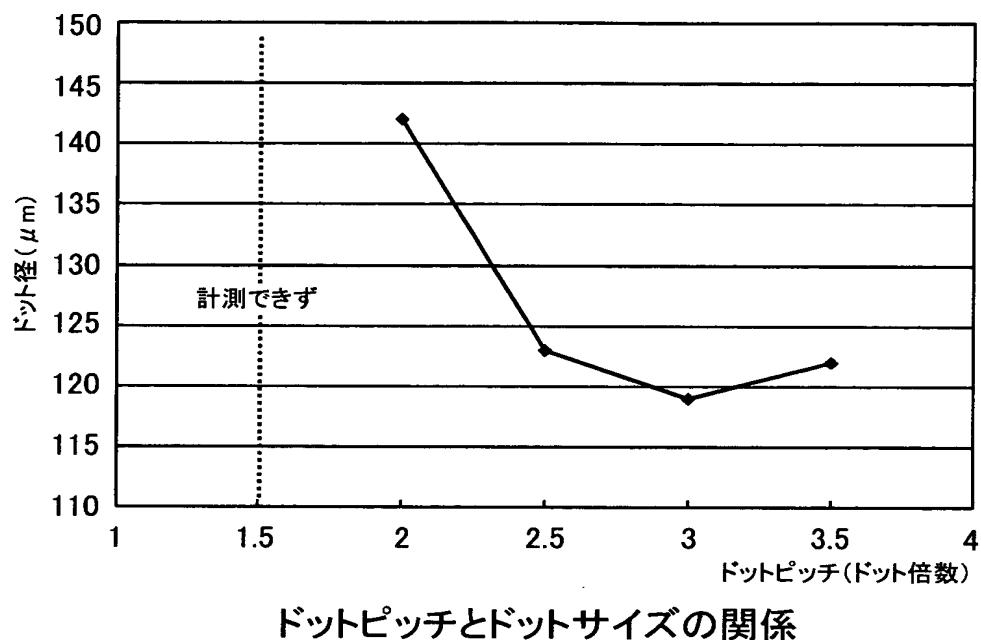
ドットピッチがドットの2.5倍である画像例

【図7】

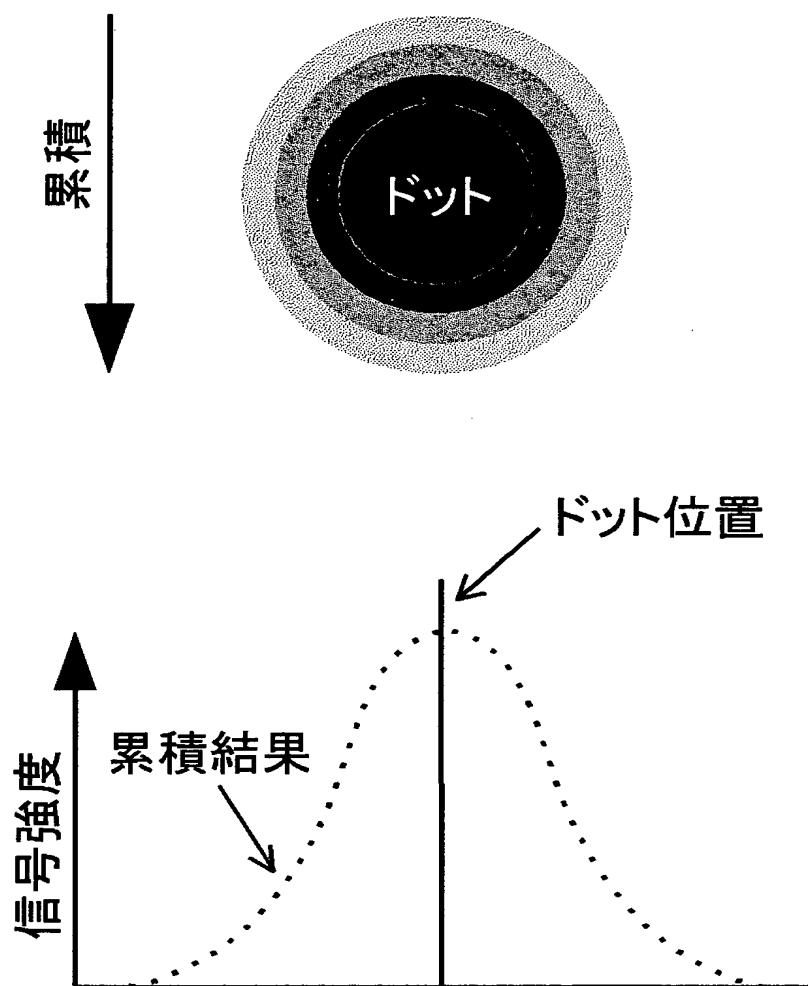


ドットピッチがドットの3倍である画像例

【図8】

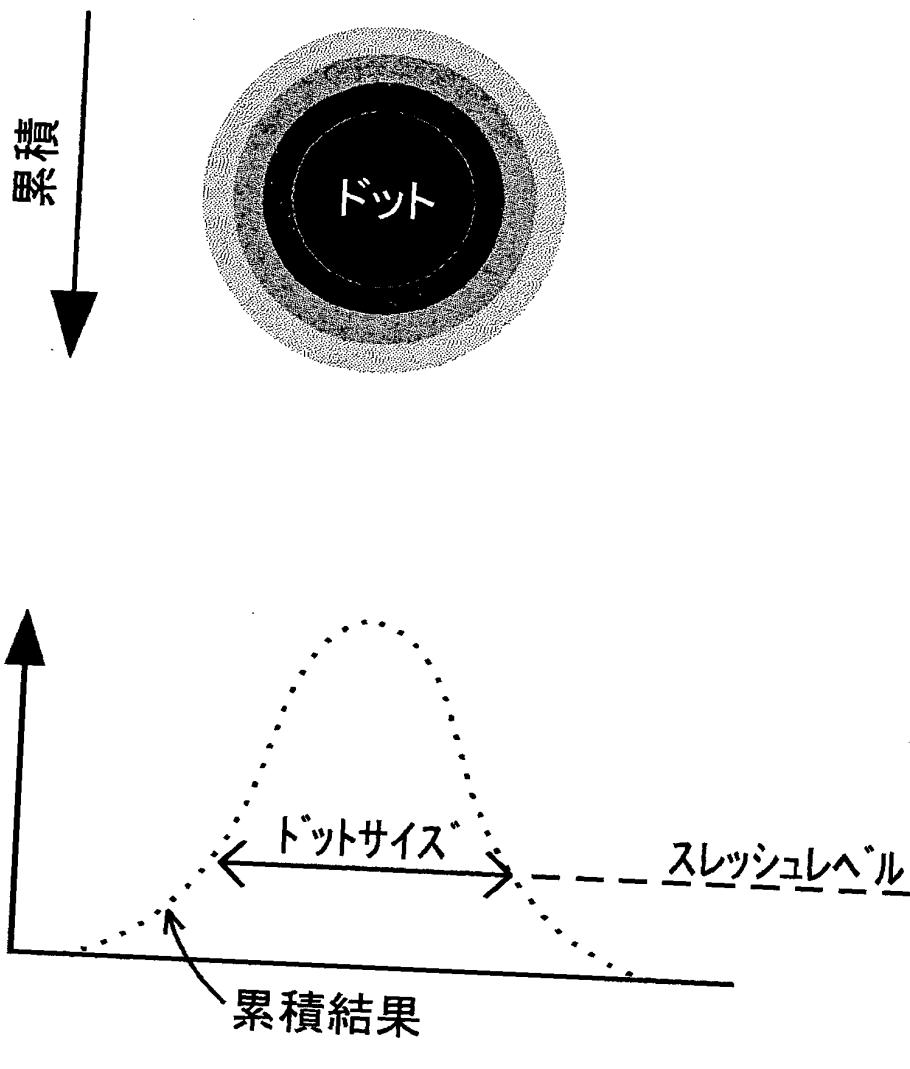
ドットピッチとドットサイズの関係

【図9】



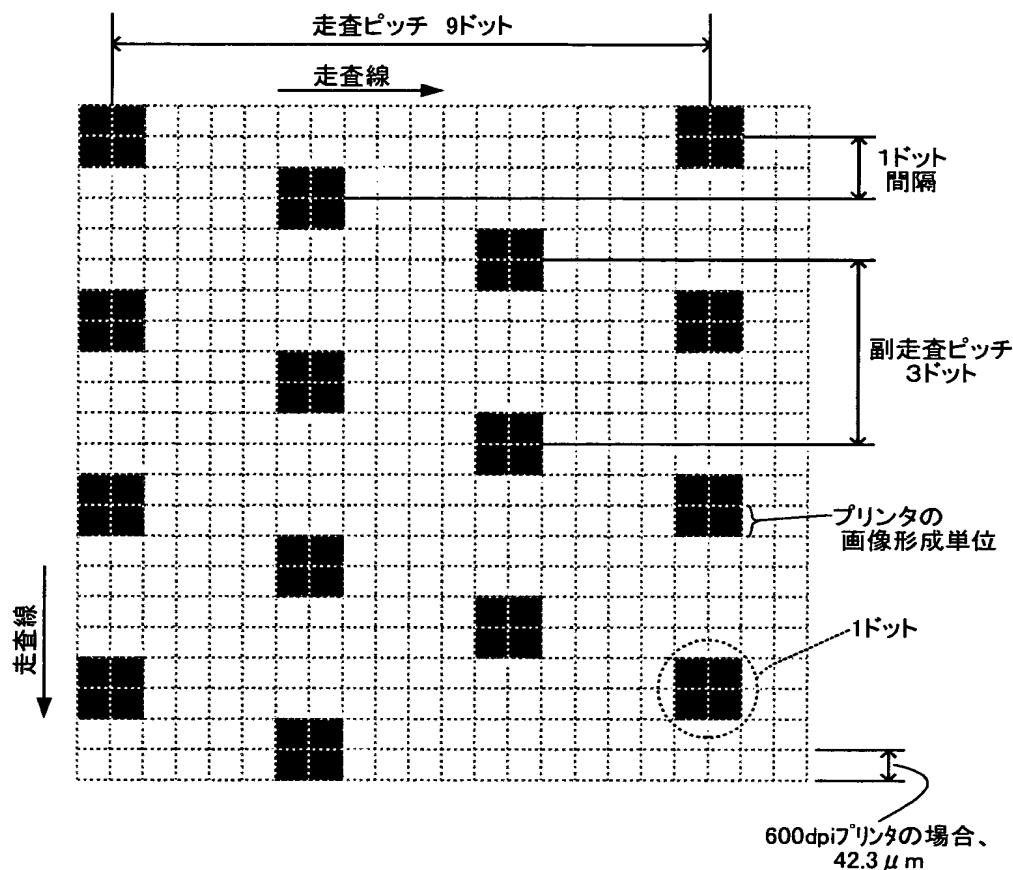
位置の計測方法

【図10】

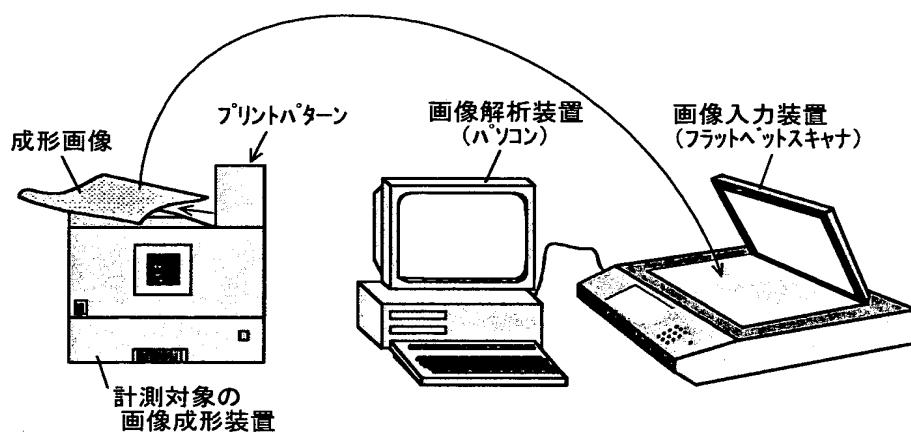


サイズの計測方法

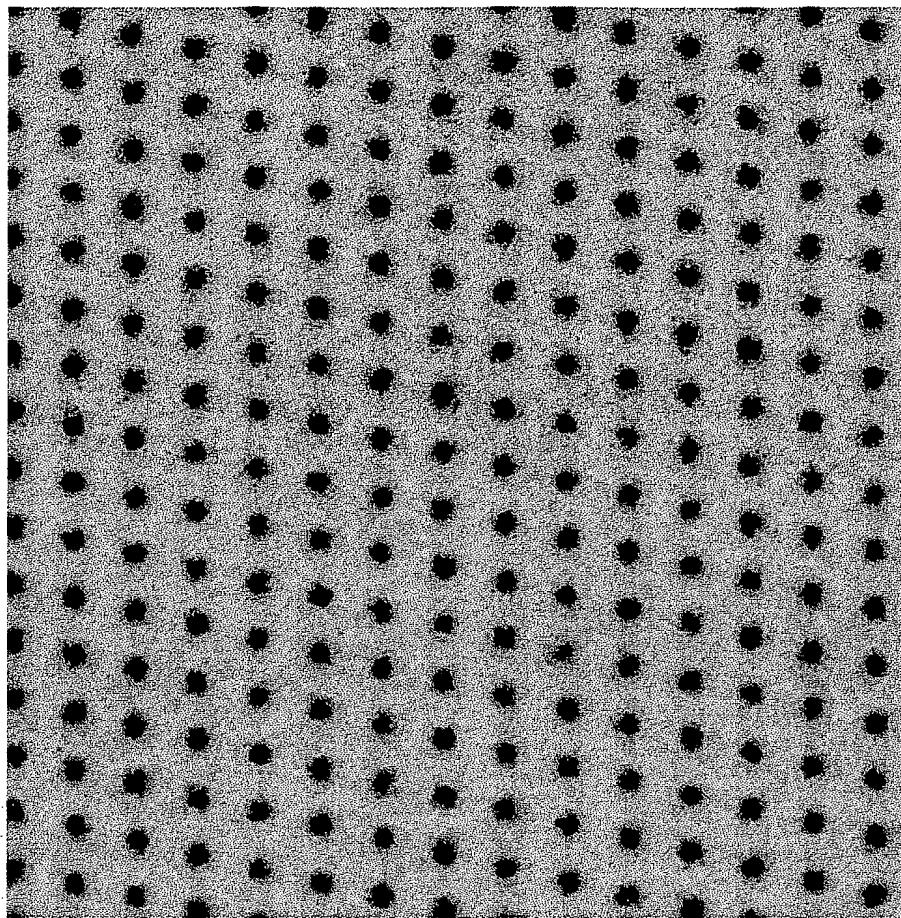
【図11】



【図12】

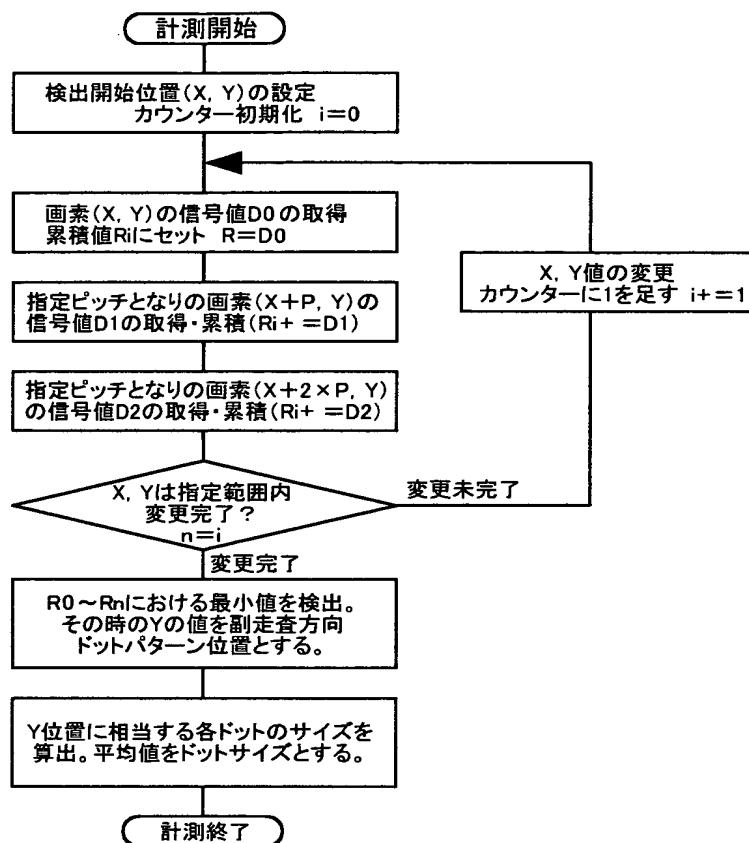


【図13】



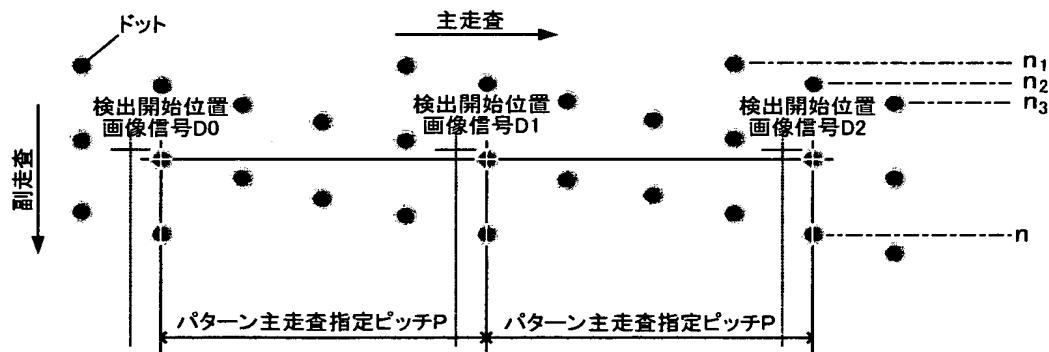
プリントパターン画像例

【図14】



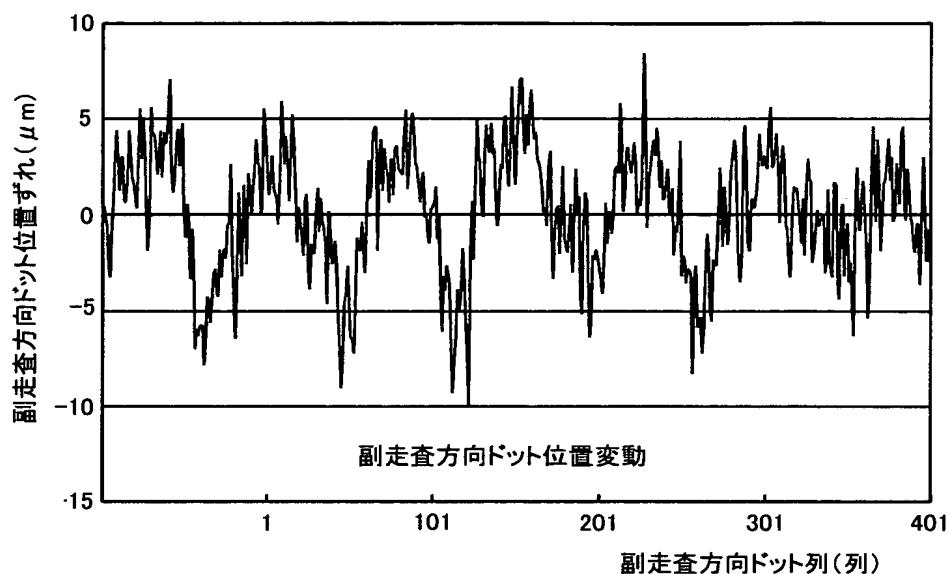
画像評価プログラムのフロー

【図15】

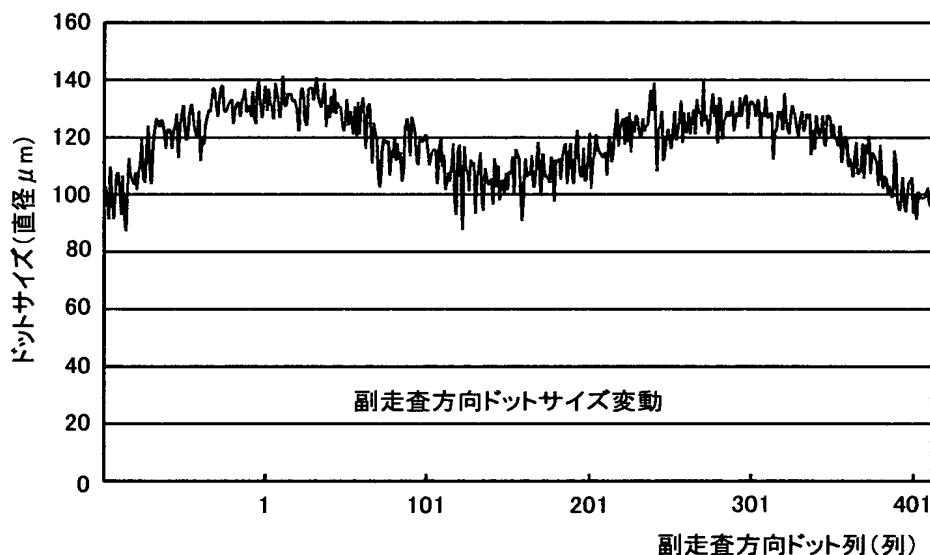


画像計測のイメージ図

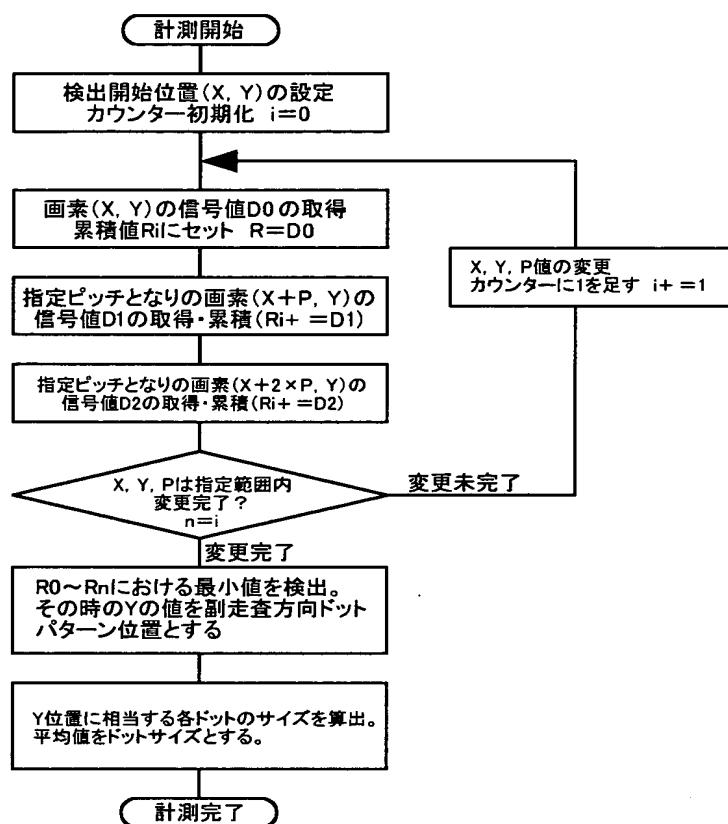
【図16】

ドット位置ずれに関する計測結果グラフ例

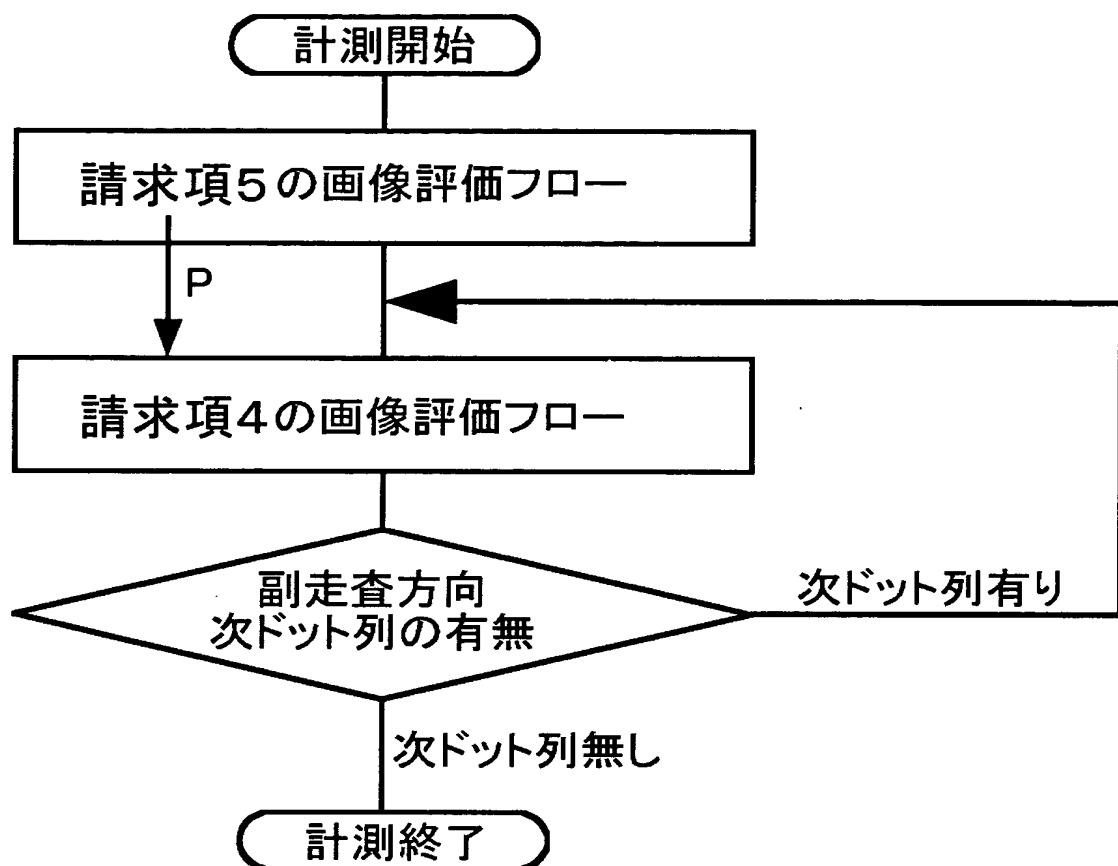
【図17】

ドットサイズ変動に関する計測結果グラフ例

【図18】

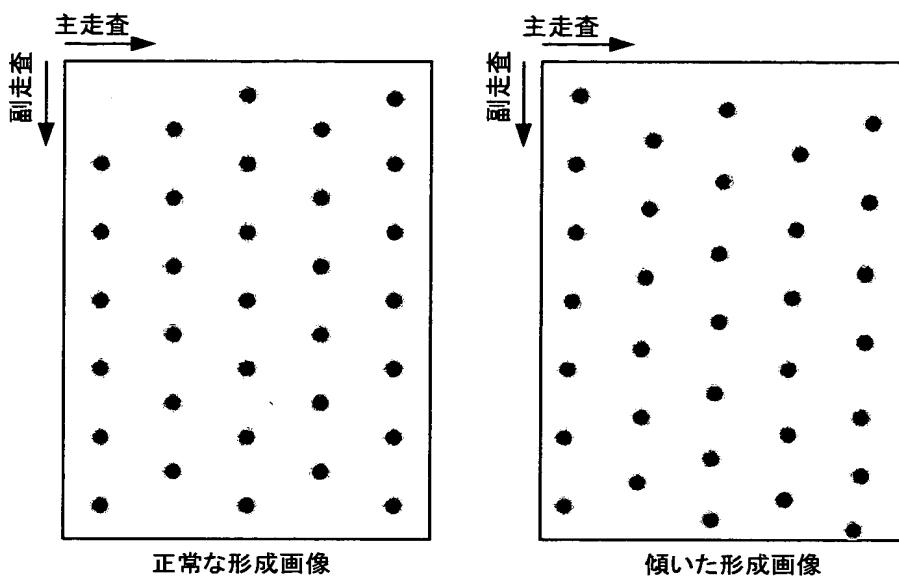
画像評価プログラムのフロー

【図19】

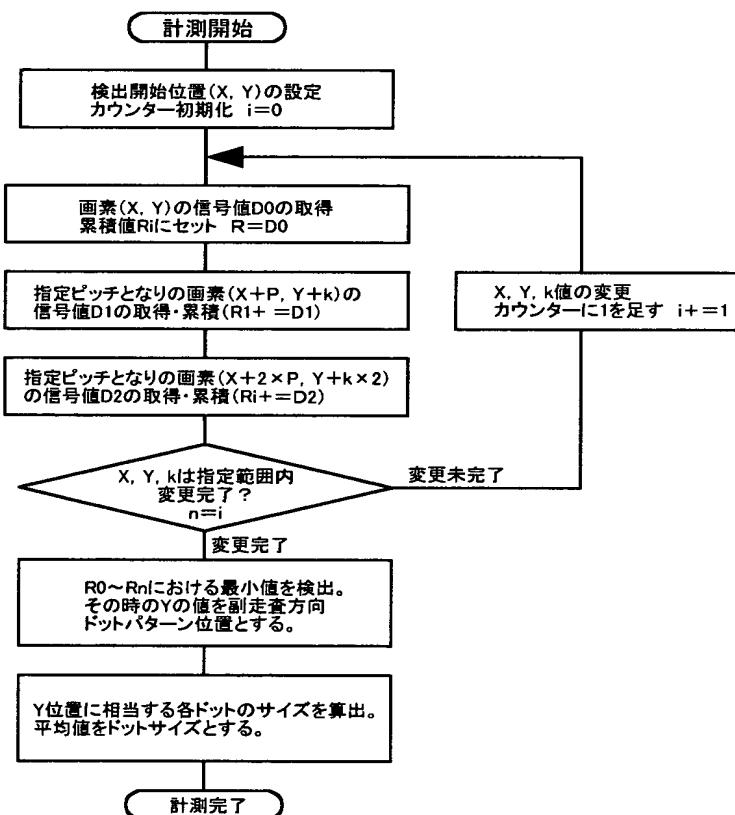


画像評価プログラムのフロー

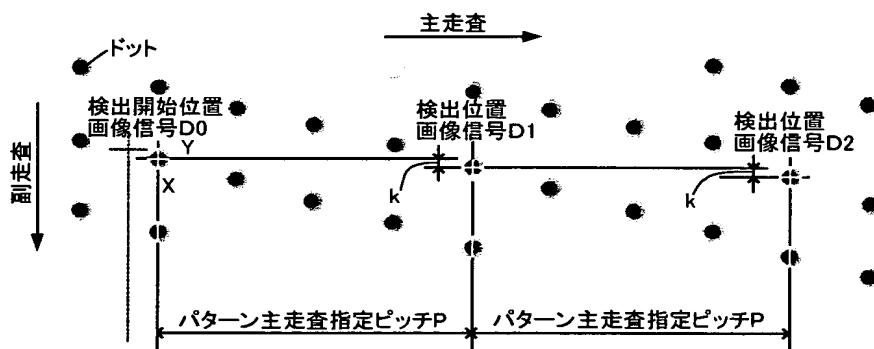
【図20】

傾いた画像例

【図21】

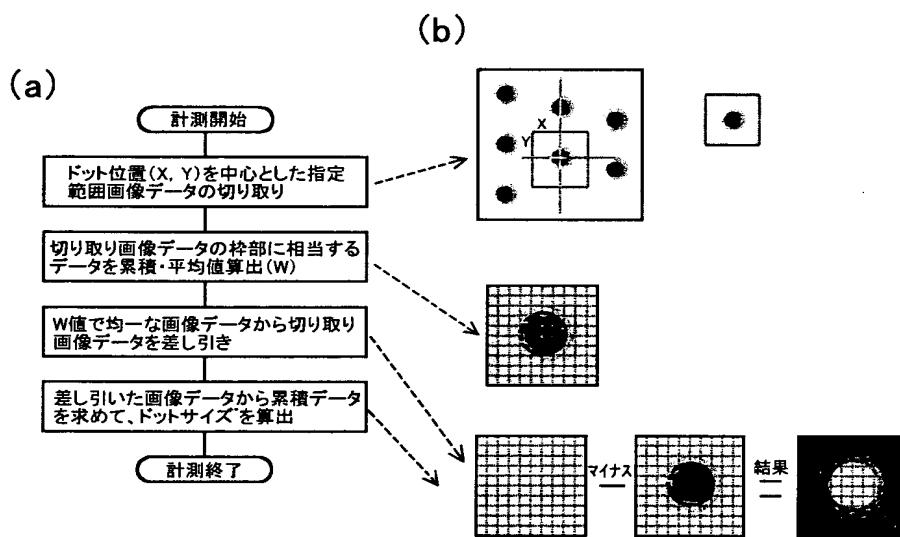
画像評価プログラムのフロー

【図22】



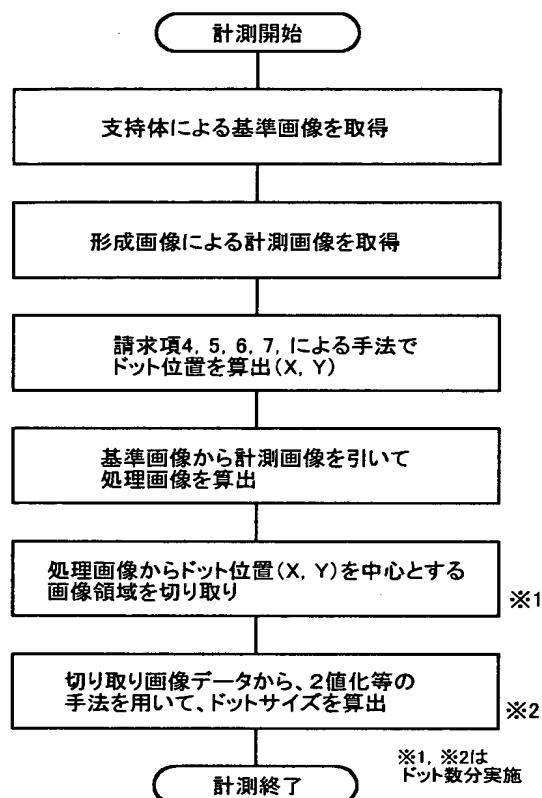
画像計測のイメージ図

【図23】



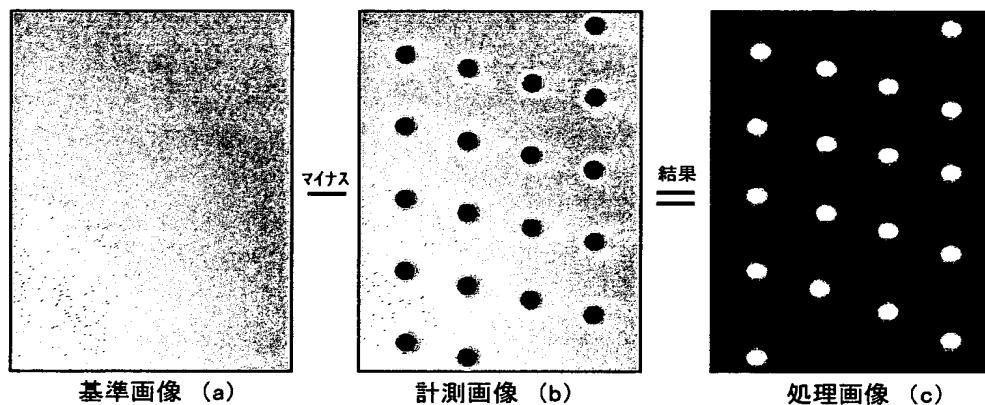
画像評価プログラムのフロー

【図24】



画像評価プログラムのフロー

【図25】



画面間演算実施例

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

2次元の画像を紙などの支持体上に形成する画像形成装置による形成画像であって、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列された形成画像のドット位置ずれを評価する画像評価方法について、検出されたバンディングがドットサイズの変動によるものか、ドット位置の変動によるものかが切り分けられるように、評価対象として取り込む形成画像を工夫すること。

【解決手段】 2次元の画像を紙などの支持体上に形成する画像形成装置による形成画像であって、一定の大きさを有するドットが一定の間隔で密に配列された形成画像のドット位置ずれを評価する画像評価方法を前提として、一定の大きさのドットが所定ピッチで複数個配置され、その主／副走査方向ドットピッチが前記画像形成装置の画像形成ドットの2.5倍以上である形成画像について、その各ドット位置を計測することで、前記画像形成装置の副走査方向のドット位置ずれを評価すること。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 2002年 5月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー